



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, TURISMO  
Y COMERCIO



Oficina Española  
de Patentes y Marcas

# CERTIFICADO OFICIAL

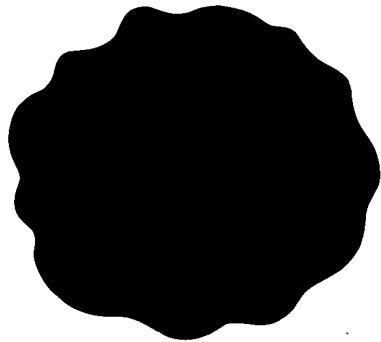
Por la presente certifico que los documentos adjuntos son copia exacta de los que obran en el expediente de PATENTE de INVENCION número 200300162, de acuerdo con la concesión efectuada con fecha 12 de Septiembre de 2005.

Madrid, 27 de Marzo de 2009

El Director del Departamento de Patentes  
e Información Tecnológica.  
P.D.

c.6

CARLOS GARCÍA NEGRETE





NÚMERO DE SOLICITUD

P200300162

(1) MODALIDAD

PATENTE DE INVENCIÓN

MODELO DE UTILIDAD

(2) TIPO DE SOLICITUD

- ADICIÓN A LA PATENTE
- SOLICITUD DIVISIONAL
- CAMBIO DE MODALIDAD
- TRANSFORMACIÓN SOLICITUD PATENTE EUROPEA
- PCT: ENTRADA FASE NACIONAL

(3) EXPED. PRINCIPAL O DE ORIGEN:  
MODALIDAD

NUMERO SOLICITUD

FECHA SOLICITUD

03 ENE 22 13:05

FECHA Y HORA DE PRESENTACIÓN EN LA O.E.P.M.

FECHA Y HORA DE PRESENTACIÓN EN LUGAR DISTINTO O E.P.M.

(4) LUGAR DE PRESENTACIÓN

CÓDIGO

Madrid

28

(5) SOLICITANTE(S): APELLIDOS O DENOMINACIÓN SOCIAL

CRYSTAL PHARMA, S.A.

NOMBRE

NACIONALIDAD

CÓDIGO PAÍS

DNICIF  
A40147753

CNAE PYME

(6) DATOS DEL PRIMER SOLICITANTE

DOMICILIO Parque Tecnológico de Boecillo Parcela 105A

LOCALIDAD Boecillo

PROVINCIA Valladolid

PAÍS RESIDENCIA España

NACIONALIDAD Española

TELEFONO

FAX

CORREO ELECTRÓNICO

CÓDIGO POSTAL 47151

CÓDIGO PAÍS ES

CÓDIGO NACION ES

(7) INVENTOR (ES):

APELLIDOS

NOMBRE

NACIONALIDAD

CÓDIGO PAÍS

Silva Guisasola

Luis Octavio

Española

ES

Gutiérrez Fuentes

Luis Gerardo

Española

ES

Rosón Niño

Carlos

Española

ES

(8)

EL SOLICITANTE ES EL INVENTOR

EL SOLICITANTE NO ES EL INVENTOR O ÚNICO INVENTOR

(9) MODO DE OBTENCIÓN DEL DERECHO:

INVENC. LABORAL

CONTRATO

SUCESIÓN

(10) TÍTULO DE LA INVENCIÓN

PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE 17 $\alpha$ -ACETOXI-11 $\beta$ -  
(4-N, N-DIMETILAMINOFENIL)-19-NORPREGNA-4,9-DIEN-3,20-DIONA

(11) EFECTUADO DEPÓSITO DE MATERIA BIOLÓGICA:

SI

NO

(12) EXPOSICIONES OFICIALES: LUGAR

FECHA

(13) DECLARACIONES DE PRIORIDAD:  
PAÍS DE ORIGEN

CÓDIGO PAÍS

NÚMERO

FECHA

(14) EL SOLICITANTE SE ACOGE AL APLAZAMIENTO DE PAGO DE TASAS PREVISTO EN EL ART. 162. LEY 11/86 DE PATENTES

(15) AGENTE/REPRESENTANTE: NOMBRE Y DIRECCIÓN POSTAL COMPLETA (SI AGENTE P.I., NOMBRE Y CÓDIGO) (RELLÉNSE, ÚNICAMENTE POR PROFESIONALES)

Zuazo Araluce, Alexander, 936/9, Alonso Cano, 85, Madrid, Madrid, 28003, España

(16) RELACIÓN DE DOCUMENTOS QUE SE ACOMPAÑAN:

- DESCRIPCIÓN. Nº DE PÁGINAS: 14
- Nº DE REIVINDICACIONES: 12
- DIBUJOS. Nº DE PÁGINAS: 7
- LISTA DE SECUENCIAS Nº DE PÁGINAS: 0
- RESUMEN
- DOCUMENTO DE PRIORIDAD
- TRADUCCIÓN DEL DOCUMENTO DE PRIORIDAD

- DOCUMENTO DE REPRESENTACIÓN
- JUSTIFICANTE DEL PAGO DE TASAS DE SOLICITUD
- HOJA DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
- PRUEBAS DE LOS DIBUJOS
- CUESTIONARIO DE PROSPECCIÓN
- OTROS: Declaración

FIRMA DEL SOLICITANTE O REPRESENTANTE

Alexander Zuazo Araluce

(VER COMUNICACIÓN)

FIRMA DEL FUNCIONARIO

NOTIFICACIÓN DE PAGO DE LA TASA DE CONCESIÓN:

Se le notifica que esta solicitud se considerará retirada si no procede al pago de la tasa de concesión; para el pago de esta tasa dispone de tres meses a contar desde la publicación del anuncio de la concesión en el BOPI, más los diez días que establece el art. 81 del R.D. 2345/1998

ILMO. SR. DIRECTOR DE LA OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

Información@oepn.es

www.oepn.es

C/ PANAMA, 1 • 28071 MADRID



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
Y TECNOLOGÍA



Oficina Española  
de Patentes y Marcas

NÚMERO DE SOLICITUD

200300162

FECHA DE PRESENTACIÓN

## RESUMEN Y GRÁFICO

RESUMEN (Máx. 150 palabras)

El procedimiento comprende (a) la formación de cristales del isopropanol hemisolvato de 17 $\alpha$ -acetoxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-19-norpregna-4,9-dien-3,20-diona (VA-2914) por disolución en isopropanol y posterior cristalización; (b) la separación de los cristales de isopropanol hemisolvato de VA-2914; y (c) la conversión en VA-2914 de dicho isopropanol hemisolvato de VA-2914. El compuesto VA-2914 es un esteroide con actividad anti-progestacional y anti-glucocorticoide, útil en indicaciones ginecológicas terapéuticas y anticonceptivas y en el tratamiento del síndrome de Cushing y del glaucoma.

GRÁFICO

(VER INFORMACIÓN)



Ali 29

2212912

11/9/04

⑫ SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCIÓN



⑯ NÚMERO DE SOLICITUD  
**P200300162**

⑰ NÚMERO  
⑱ FECHA  
22/01/2003

⑲ PAÍS  
⑳ PATENTE DE LA QUE ES  
DIVISIONARIA

⑳ NÚMERO	DATOS DE PRIORIDAD	⑲ PAÍS
⑳ SOLICITANTE (S)	⑳ FECHA	

⑳ SOLICITANTE (S)  
CRYSTAL PHARMA, S.A.

DOMICILIO Parque Tecnológico de Boecillo Parcela 105A NACIONALIDAD Española  
Boecillo 47151 Valladolid España

⑷ INVENTOR (ES) Luis Octavio Silva Guisasola, Luis Gerardo Gutiérrez Fuentes, Carlos Rosón Niño

⑵ Int. Cl. C07J 41/00, 21/00, 3/00	GRÁFICO (SÓLO PARA INTERPRETAR RESUMEN)
---------------------------------------	---

⑶ TÍTULO DE LA INVENCIÓN PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE 17 $\alpha$ -ACETOXI-11 $\beta$ -(4-N, N-DIMETILAMINOFENIL)-19-NORPREGNA-4,9, DIEN-3,20-DIONA
--

⑷ RESUMEN
-----------

El procedimiento comprende (a) la formación de cristales del isopropanol hemisolvato de 17 $\alpha$ -acetoxy-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-19-norpregna-4,9-dien-3,20-diona (VA-2914) por disolución en isopropanol y posterior cristalización; (b) la separación de los cristales de isopropanol hemisolvato de VA-2914; y (c) la conversión en VA-2914 de dicho isopropanol hemisolvato de VA-2914. El compuesto VA-2914 es un esteroide con actividad anti-progestacional y anti-glucocorticoidal, útil en indicaciones ginecológicas terapéuticas y anticonceptivas y en el tratamiento del síndrome de Cushing y del glaucoma.

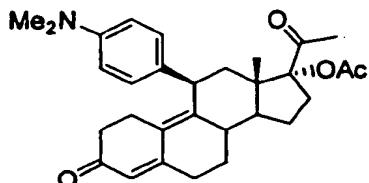
**PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE 17 $\alpha$ -ACETOXI-11 $\beta$ -(4-N,N-DIMETILAMINOFENIL)-19-NORPREGNA-4,9-DIEN-3,20-DIONA**

**CAMPO DE LA INVENCIÓN**

5 La invención se relaciona con un procedimiento para la obtención de 17 $\alpha$ -acetoxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-19-norpregna-4,9-dien-3,20-diona a partir de su isopropanol hemisolvato.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

10 El compuesto 17 $\alpha$ -acetoxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-19-norpregna-4,9-dien-3,20-diona, en adelante VA-2914, de fórmula



15

es un esteroide conocido con actividad anti-progestacional y anti-glucocorticoidal, útil en indicaciones ginecológicas terapéuticas (fibromas uterinos, endometriosis) y anticonceptivas y para el tratamiento del síndrome de Cushing y del glaucoma. Dicho compuesto, así como un procedimiento para su obtención, se describe en la patente norteamericana US 4.954.490.

Una síntesis alternativa de VA-2914 se describe en la patente norteamericana US 5.929.262. El producto final obtenido mediante el procedimiento descrito en el Ejemplo 7 de dicha patente norteamericana US 5.929.262 se describe como un producto en forma de cristales amarillos con un punto de fusión entre 183°C y 185°C. La existencia de dicho color amarillo es indicativa de la presencia de impurezas, mayoritariamente, compuestos fenólicos.

Ahora se ha encontrado que el isopropanol hemisolvato de VA-2914, que puede ser obtenido con una elevada pureza, es un intermedio útil en la preparación de VA-2914. La recristalización en un disolvente apropiado, tal como etanol/agua o éter etílico, de dicho

isopropanol hemisolvato rinde VA-2914, de color blanco, indicativo del elevado grado de pureza obtenido.

Por tanto, un aspecto de la presente invención se relaciona con un procedimiento para la obtención de VA-2914 que comprende la obtención del isopropanol hemisolvato de VA-2914 y su conversión en VA-2914.

En otro aspecto, la invención se relaciona con dicho isopropanol hemisolvato de VA-2914, el cual ha sido identificado y caracterizado por su espectro de infrarrojos (IR), su exotermia por calorimetría diferencial de barrido (DSC) y su difractograma de rayos X (DRX). El contenido en isopropanol (5,9% aproximadamente) en dicho isopropanol hemisolvato de VA-2914 ha sido determinado mediante cromatografía de gases y analizado mediante la técnica del estándar interno.

En otro aspecto, la invención se relaciona con un procedimiento para la obtención de dicho isopropanol hemisolvato de VA-2914 a partir de VA-2914 e isopropanol.

En otro aspecto, la invención se relaciona con el empleo de dicho isopropanol hemisolvato de VA-2914 en la obtención de VA-2914 o en la purificación de VA-2914 crudo. El compuesto VA-2914 crudo puede obtenerse por métodos conocidos en el estado de la técnica. No obstante, en una realización particular, dicha compuesto VA-2914 crudo se obtiene a partir del compuesto 3,3-(1,2-etanodioxi)-5 $\alpha$ -hidroxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-17 $\alpha$ -acetoxi-19-norpregna-9-en-20-ona [carbinol acetato], el cual constituye un aspecto adicional de esta invención.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 es una gráfica que muestra el espectro de absorbancia de infrarrojos (IR) de la forma cristalina isopropanol hemisolvato de VA-2914 realizado en pastilla de bromuro potásico, en un espectrofotómetro de IR con transformada de Fourier (FT-IR) Perkin Elmer 1600. En el eje de ordenadas se representa la transmitancia y en el eje de abscisas el número de ondas ( $\text{cm}^{-1}$ ).

La Figura 2 es una gráfica que muestra la exotermia por calorimetría diferencial de barrido (DSC) de la forma cristalina isopropanol hemisolvato de VA-2914. En el eje de ordenadas se representa la energía absorbida o transmitida por unidad de tiempo ( $\text{mW}$ ) y en el eje de abscisas la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) y el tiempo (minutos).

La Figura 3 es una gráfica que muestra el espectro de difracción de polvo de Rayos X (DRX) de la forma cristalina isopropanol hemisolvato de VA-2914 obtenido con una

fuente de radiación con una longitud de onda  $\alpha_1$  de 1,54060 Angstroms ( $\text{\AA}$ ), una longitud de onda  $\alpha_2$  de 1,54439  $\text{\AA}$ , una relación de intensidad  $\alpha_1/\alpha_2$  de 0,5, 40 kV de tensión y 30 mA de intensidad de corriente, en un equipo Debye-Scherrer INEL CPS-120. En el eje de ordenadas se representan los impulsos y en el eje de abscisas el ángulo 2 $\theta$ .

5 La Figura 4 es una gráfica que muestra el espectro de absorbancia de infrarrojos (IR) de la forma cristalina de VA-2914 obtenida por recristalización en éter etílico o en etanolagua [US 5.929.262], realizado en pastilla de bromuro potásico, en un espectrofotómetro de IR con transformada de Fourier (FT-IR) Perkin Elmer 1600. En el eje de ordenadas se representa la transmitancia y en el de abscisas el número de ondas ( $\text{cm}^{-1}$ ).

10 La Figura 5 es una gráfica que muestra la exotermia por calorimetría diferencial de barrido (DSC) de la forma cristalina de VA-2914 obtenida por recristalización en éter etílico o en etanolagua [US 5.929.262]. En el eje de ordenadas se representa la energía absorbida o transmitida por unidad de tiempo (mW) y en el eje de abscisas la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) y el tiempo (minutos).

15 La Figura 6 es una gráfica que muestra el espectro de difracción de polvo de Rayos X (DRX) de la forma cristalina de VA-2914 obtenida por recristalización en éter etílico o en etanolagua [US 5.929.262], obtenido con una fuente de radiación con una longitud de onda  $\alpha_1$  de 1,54060  $\text{\AA}$ , una longitud de onda  $\alpha_2$  de 1,54439  $\text{\AA}$ , una relación de intensidad  $\alpha_1/\alpha_2$  de 0,5, 40 kV de tensión y 30 mA de intensidad de corriente, en un equipo Debye-Scherrer INEL CPS-120. En el eje de ordenadas se representan los impulsos y en el eje de abscisas el ángulo 2 $\theta$ .

20 La Figura 7 es una gráfica que muestra la exotermia por calorimetría diferencial de barrido (DSC) de (i) la forma cristalina de VA-2914 obtenida por recristalización en éter etílico o en etanolagua [US 5.929.262], y (ii) la forma cristalina isopropanol hemisolvato de VA-2914. En el eje de ordenadas se representa la energía absorbida o transmitida por unidad de tiempo (mW) y en el eje de abscisas la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) y el tiempo (minutos).

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

### Obtención de VA-2914

30 ① En un primer aspecto la presente invención proporciona un procedimiento para la obtención de VA-2914 que comprende su recristalización en isopropanol bajo condiciones que permiten obtener, de forma inequívoca y reproducible, una nueva forma cristalina de

VA-2914, concretamente su isopropanol hemisolvato, útil como intermedio en la obtención de VA-2914 de elevada pureza.

De forma más concreta, el procedimiento para la obtención de VA-2914 proporcionado por esta invención comprende:

5

- a) formar cristales de isopropanol hemisolvato de VA-2914 mediante cristalización de VA-2914 en isopropanol;
  
- b) separar los cristales de isopropanol hemisolvato de VA-2914; y
  
- c) convertir el isopropanol hemisolvato de VA-2914 en VA-2914.

El compuesto VA-2914 puede ser obtenido mediante cualquiera de los procedimientos conocidos en el estado de la técnica [véanse, por ejemplo, las patentes norteamericanas US 4.954.490 y US 5.929.262]. No obstante, en una realización particular, dicho VA-2914 puede obtenerse a partir del compuesto 3,3-(1,2-etanodioxi)-5α-hidroxi-11β-(4-N,N-dimetilaminofenil)-17a-acetoxi-19-norpregna-9-en-20-ona, denominado carbinol acetato en esta descripción, mediante un procedimiento que comprende desproteger la cetona y deshidratar dicho compuesto para obtener VA-2914, por ejemplo, mediante hidrólisis ácida. En principio, cualquier ácido, orgánico o inorgánico, capaz de hidrolizar el grupo cetal y retirar el grupo hidroxilo presente en la posición 5 puede ser utilizado, por ejemplo, ácido sulfúrico, ácido trifluoroacético, sulfato monopotásico, etc.

La formación de cristales de isopropanol hemisolvato de VA-2914 por cristalización de VA-2914 en isopropanol comprende la disolución previa de VA-2914 en isopropanol y posterior formación de dichos cristales de isopropanol hemisolvato de VA-2914. La disolución del VA-2914 en isopropanol se realiza, preferentemente, en caliente, lo que se facilita su disolución, y, posteriormente, la disolución resultante se deja enfriar, opcionalmente con agitación, para que se formen los cristales de isopropanol hemisolvato de VA-2914. En una realización particular, la mezcla de VA-2914 e isopropanol se calienta a una temperatura comprendida entre 75°C y la temperatura de reflujo del disolvente, hasta disolución completa del VA-2914, y, a continuación, la disolución de VA-2914 en isopropanol se deja enfriar a una temperatura comprendida entre 0°C y 30°C lo que da lugar a la formación de los cristales de isopropanol hemisolvato de VA-2914.

La separación de los cristales de isopropanol hemisolvato de VA-2914 se puede realizar por cualquier método convencional. En una realización particular, los cristales obtenidos se separan por filtración.

5      ② La conversión del isopropanol hemisolvato de VA-2914 en VA-2914 se puede realizar por cualquier método convencional, por ejemplo, por recristalización en un disolvente apropiado. En una realización particular, se obtiene VA-2914 por recristalización de isopropanol hemisolvato en un disolvente seleccionado entre etanol/agua y éter etílico. El VA-2914 así obtenido ha sido identificado por su espectro de infrarrojo (IR), su exotermia por calorimetría diferencial de barrido (DSC) y por su 10 difractograma de rayos-X (DRX) y los resultados obtenidos [véanse las Figuras 4-7] se corresponden con los de la forma cristalina de VA-2914 obtenida por recristalización en éter etílico o en etanol/agua, según el procedimiento descrito en la patente norteamericana US 5.929.262.

15      Isopropanol hemisolvato de VA-2914

En otro aspecto, la invención proporciona una nueva forma cristalina de VA-2914, concretamente el isopropanol hemisolvato de VA-2914, forma cristalina que ha sido identificada y caracterizada por espectroscopía de IR, DSC y DRX.

20      Esta nueva forma cristalina de VA-2914 se trata de un isopropanol hemisolvato, tal y como ha sido comprobado por cromatografía de gases, y presenta un contenido en isopropanol del 5,9% en peso, aproximadamente [véase el Ejemplo 5].

El isopropanol hemisolvato de VA-2914 se caracteriza porque

25      exhibe un espectro de IR en pastilla de bromuro potásico sustancialmente similar al mostrado en la Figura 1, que posee bandas significativas a 1684, 1660, 1609, 1595, 1560, 1543, 1513, 1476, 1458, 1438, 1394, 1364, 1353, 1317, 1303, 1260, 1235, 1214, 1201, 1168, 1137, 1089, 1076, 1063, 1042, 1015, 965, 949, 922, 863, 830, 822, 795, 771, 734, 699, 668, 642, 617, 608, 592, 574, 537, 495 y 467 cm<sup>-1</sup>;

30      el registro de la exotermia por DSC presenta un máximo a aproximadamente 156°C, que corresponde al fenómeno endotérmico de fusión de dicha forma cristalina a elevada temperatura (véase la Figura 2) [el registro de la DSC se realizó en vaso

cerrado, a una temperatura comprendida entre 10°C y 200°C, con una velocidad de calentamiento de 10°C/min, en un equipo Mettler Toledo Star System]; y

presenta un difractograma de Rayos X (polvo) sustancialmente similar al mostrado en la Figura 3, con picos característicos a 8,860, 9,085 y 16,375 grados 2θ, utilizando una fuente de radiación con una longitud de onda  $\alpha_1$  de 1,54060 Å, una longitud de onda  $\alpha_2$  de 1,54439 Å, una relación de intensidad de las longitudes de onda  $\alpha_1/\alpha_2$  de 0,5, 40 kV de tensión y 30 mA de intensidad de corriente, en un equipo Debye-Scherrer INEL CPS-120; de forma más concreta el análisis por DRX de dicha forma cristalina (polvo) presenta las características que se enumeran en la Tabla 1.

Tabla 1

## Características del DRX (polvo) de isopropanol hemisolvato de VA-2914

2θ	d $\alpha_1$ (Å)	d $\alpha_2$ (Å)	I. pico (cuentas)	I. rel. (%)
9,085	9,7262	9,7501	10920	100,0
8,860	9,9727	9,9972	6131	56,1
16,375	5,4089	5,4222	5868	53,7
17,750	4,9929	5,0052	5388	49,3
18,720	4,7363	4,7480	4830	44,2

d: distancia; I. pico: Intensidad del pico; I. rel.: Intensidad relativa

El estudio y caracterización por IR, DSC y DRX del isopropanol hemisolvato de VA-2914 y su comparación con los análisis correspondientes por IR, DSC y DRX del compuesto VA-2914 obtenido por recristalización en éter etílico o en etanol/agua [US 5.929.262], ha puesto de manifiesto que dicho isopropanol hemisolvato se trata de una nueva forma cristalina de VA-2914.

El compuesto VA-2914 obtenido por recristalización en éter etílico o en etanol/agua [US 5.929.262] presenta las siguientes características:

exhibe un espectro de IR en pastilla de bromuro potásico sustancialmente similar al mostrado en la Figura 4, que posee bandas significativas a 1684, 1661, 1611, 1595, 1560, 1542, 1517, 1499, 1458, 1438, 1390, 1364, 1350, 1304, 1253, 1236, 1202,

1167, 1147, 1077, 1064, 1023, 965, 952, 921, 867, 832, 809, 767, 699, 668, 615,  
575, 540 y 495 cm<sup>-1</sup>;

el registro de la exotermia por DSC presenta un máximo a 189°C, que corresponde  
al fenómeno endotérmico de fusión de dicha forma cristalina a elevada temperatura  
(véase la Figura 5) [dicho registro de DSC se realizó en vaso cerrado, a una  
temperatura comprendida entre 10°C y 200°C, con una velocidad de calentamiento  
de 10°C/min, en un equipo Mettler Toledo Star System]; y

presenta un difractograma de Rayos X sustancialmente similar al mostrado en la  
Figura 6, con picos característicos a 9,110 y 16,965 grados 2θ, utilizando una  
fuente de radiación con una longitud de onda  $\alpha_1$  de 1,54060 Å, una longitud de  
onda  $\alpha_2$  de 1,54439 Å, una relación de intensidad de longitudes de onda  $\alpha_1/\alpha_2$  de  
0,5, 40 kV de tensión y 30 mA de intensidad de corriente, en un equipo Debye-  
Scherrer INEL CPS-120; de forma más concreta el DRX de dicha forma cristalina  
presenta las características que se enumeran en la Tabla 2.

**Tabla 2**  
**Características del DRX (polvo) de VA-2914**

2θ	d $\alpha_1$ (Å)	d $\alpha_2$ (Å)	I. pico (cuentas)	I. rel. (%)
9,110	9,6996	9,7234	21054	100,0
16,965	5,2221	5,2350	13502	64,1
15,130	5,8511	5,8655	8705	41,3
15,010	5,8976	5,9121	8668	41,2
17,165	5,1617	5,1744	8263	39,2

d: distancia; I. pico: Intensidad del pico; I. rel.: Intensidad relativa

Adicionalmente, se ha realizado simultáneamente un registro de la exotermia por  
DSC para ambas formas cristalinas [isopropanol hemisolvato de VA-2914 y VA-2914  
obtenido por recristalización en éter etílico o en etanol/agua (US 5.929.262)]. Los  
resultados obtenidos se muestran en la Figura 7, donde puede apreciarse que dicho registro  
de DSC presenta 2 máximos, uno a aproximadamente 156°C, correspondiente al fenómeno  
endotérmico de fusión de la forma cristalina isopropanol hemisolvato de VA-2914 a

elevada temperatura, y otro a 189°C, que corresponde al fenómeno endotérmico de fusión de la forma cristalina de VA-2914 obtenida por recristalización en éter etílico o en etanol/agua (US 5.929.262), a elevada temperatura. El registro de la DSC se realizó en vaso cerrado, a una temperatura comprendida entre 10°C y 200°C, con una velocidad de 5 calentamiento de 10°C/min, en un equipo Mettler Toledo Star System.

La espectroscopía de IR ha demostrado ser una herramienta muy útil para diferenciar entre ambas formas cristalinas puesto que aparecen bandas muy claras y características de cada una de ellas en longitudes de onda en las que no aparece ninguna banda de la otra forma cristalina. Así, por ejemplo, la banda que aparece a 809 cm<sup>-1</sup> en el 10 espectro de IR del compuesto VA-2914 obtenido por recristalización en éter etílico o en etanol/agua (US 5.929.262) [Figura 4] no aparece en el espectro de IR del isopropanol hemisolvato de VA-2914 [Figura 1].

La caracterización por DRX en polvo de ambas formas cristalinas [isopropanol hemisolvato de VA-2914 y VA-2914 obtenido por recristalización en éter etílico o en 15 etanol/agua (US 5.929.262)] es significativamente diferente, lo que pone de manifiesto la existencia de dos formas cristalinas distintas. Como es conocido, los estudios de Rayos X constituyen la mejor herramienta para diferenciar entre dos formas cristalinas puesto que cada forma cristalina tiene difracciones distintas y características, y, por lo tanto, cada 20 forma puede identificarse inequívocamente. La simple comparación de los DRX de dichas formas cristalinas pone de manifiesto que existen difracciones en una de las formas cristalinas que caen en una zona donde no hay difracciones de la otra forma cristalina [véanse las Figuras 3 y 6, y las Tablas 1 y 2]

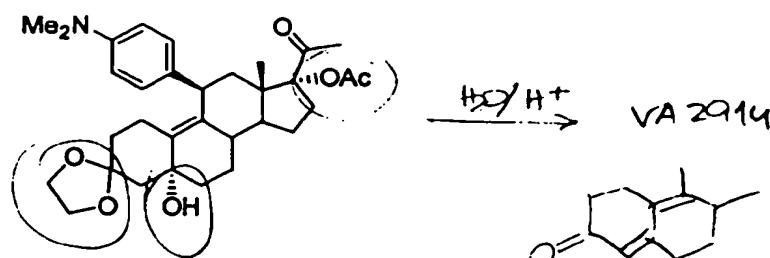
Los datos previamente mencionados confirman que el isopropanol hemisolvato de 25 VA-2914 proporcionado por esta invención es una nueva forma cristalina distinta de la forma cristalina de VA-2914 obtenida por recristalización en éter etílico o en una mezcla etanol/agua, según el procedimiento descrito en la patente norteamericana US 5.929.262.

El isopropanol hemisolvato de VA-2914 puede obtenerse mediante un procedimiento que comprende disolver VA-2914 en isopropanol en caliente, por ejemplo, a una temperatura comprendida entre 75°C y la temperatura de reflujo del disolvente, y 30 dejar enfriar la disolución resultante hasta una temperatura comprendida entre 0°C y 30°C. Esta forma cristalina de VA-2914 puede ser utilizada como intermedio en la obtención de VA-2914 de elevada pureza o en la purificación de VA-2914 crudo.

Carbinol acetato

El compuesto 3,3-(1,2-etanodioxi)-5 $\alpha$ -hidroxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-17 $\alpha$ -acetoxi-19-norpregna-9-en-20-ona, denominado carbinol acetato en esta descripción, de fórmula

5

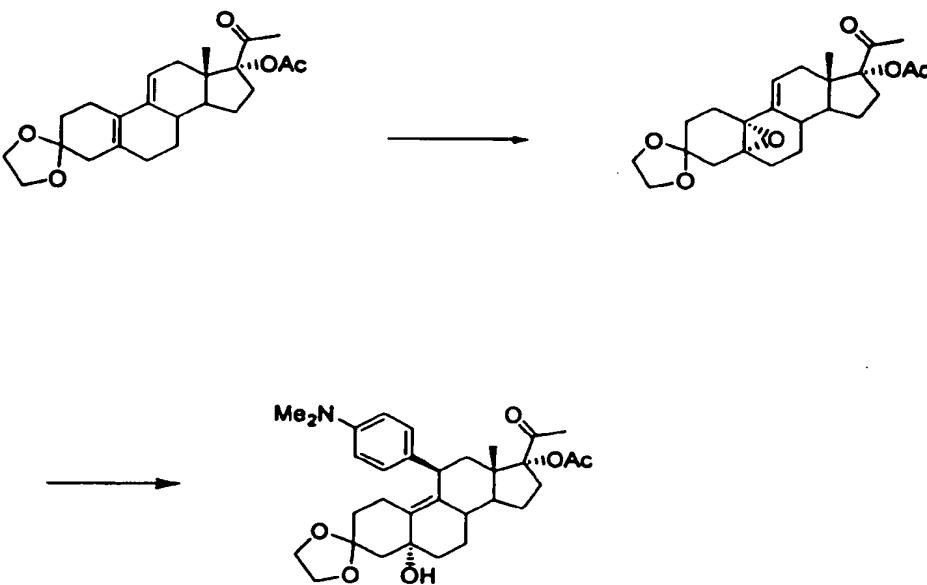


es un compuesto nuevo, útil para la síntesis de VA-2914, y constituye un aspecto adicional de la presente invención.

10

El carbinol acetato puede obtenerse mediante un procedimiento como el mostrado en el siguiente Esquema de Reacción.

15



Brevemente, la obtención de carbinol acetato comprende, en una primera etapa, epoxidar el doble enlace 5(10) presente en la 17 $\alpha$ -acetoxi-3,3-(1,2-etanodioxi)-19-norpregna-5,(10),9(11)-dien-20-ona mediante reacción de dicho compuesto con un aducto

16  
17  
18  
19  
20

formado por la reacción de una cetona halogenada y un peróxido, en presencia de una base y de un disolvente. Dicha cetona halogenada puede ser una acetona halogenada, por ejemplo, hexafluoracetona o hexacloroacetona. Cualquier peróxido apropiado puede ser utilizado en esta reacción, por ejemplo, peróxido de hidrógeno, un peróxido de un metal alcalino, un peroxiácido, etc. Esta reacción de epoxidación se lleva a cabo en presencia de una base, preferentemente, una base inorgánica, tal como, por ejemplo, un fosfato, carbonato o bicarbonato de un metal alcalino y de un disolvente orgánico, preferentemente, un disolvente halogenado. En una realización particular, la cetona halogenada es hexafluoroacetona, el peróxido es peróxido de hidrógeno, la base es fosfato sódico dibásico y el disolvente es diclorometano.

A continuación, el epóxido obtenido se hace reaccionar, en una segunda etapa, con un reactivo de Grignard, tal como bromuro de 4-N,N-dimetilaminofenilmagnesio en presencia de una sal de Cu(I) para obtener el carbinol acetato.

Los siguientes Ejemplos ilustran la invención y no deben ser considerados como limitativos de la misma.

#### EJEMPLO 1

Obtención de 17 $\alpha$ -acetoxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-19-norpregna-4,9-dien-3,20-diona [VA-2914] cruda

Se cargaron 38,5 g de 3,3-(1,2-etanodioxi)-5 $\alpha$ -hidroxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-17 $\alpha$ -acetoxi-19-norpregna-9-en-20-ona [carbinol acetato] purificado, en un matraz bajo atmósfera de nitrógeno, a una temperatura comprendida entre 20°C y 22°C, y se añadieron 385 ml de agua desionizada y 17,91 g de HKSO<sub>4</sub>. La suspensión obtenida se agitó hasta disolución total, durante 4 h aproximadamente. El final de la reacción se determinó mediante cromatografía en capa fina (TLC).

A continuación, se añadieron 3,85 g de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> neutra, se agitó durante 30 minutos, se filtró la suspensión y los insolubles se lavaron con 38,5 ml de agua desionizada. A los filtrados se les añadieron 325 ml de acetato de etilo y se ajustó el pH hasta un valor constante entre 7,0 y 7,2 con disolución de bicarbonato sódico al 7% p/v. Las fases se dejaron decantar durante 15 minutos y, después de comprobar la ausencia en ella de producto final mediante TLC, las fases se separaron desecharlo la fase acuosa.

A la fase orgánica resultante se le añadieron 192,5 ml de agua desionizada, se agitó durante 10 minutos y las fases se dejaron decantar durante 15 minutos. Después de

comprobar en la fase acuosa la ausencia de producto final mediante TLC, las fases se separaron desechando la fase acuosa.

La fase orgánica resultante se concentró a vacío hasta residuo y se obtuvieron aproximadamente 28 g de 17 $\alpha$ -acetoxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-19-norpregna-4,9-dien-3,20-diona [VA-2914] cruda.

#### EJEMPLO 2

##### Obtención del isopropanol hemisolvato de 17 $\alpha$ -acetoxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-19-norpregna-4,9-dien-3,20-diona

Al crudo de 17 $\alpha$ -acetoxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-19-norpregna-4,9-dien-3,20-diona obtenido en el Ejemplo 1 se le añadieron 2 x 38,5 ml de isopropanol concentrando a vacío hasta residuo las dos veces. Al sólido finalmente obtenido se le añadieron 77 ml de isopropanol y se calentó hasta disolución. A continuación, se dejó enfriar hasta una temperatura comprendida entre 0°C y 5°C, y se mantuvo la temperatura durante 1 h. La suspensión obtenida se filtró y la torta se lavó con isopropanol frío. El rendimiento alcanzado fue del 96% molar (5,5% de contenido en isopropanol).

El isopropanol hemisolvato de VA-2914 obtenido ha sido caracterizado por espectroscopía de IR, DSC y DRX, tal como se indica en la descripción, y presenta las características indicadas en la misma y mostradas en las Figuras 1-3.

20

#### EJEMPLO 3

##### Conversión del isopropanol hemisolvato de 17 $\alpha$ -acetoxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-19-norpregna-4,9-dien-3,20-diona en VA-2914

10 g del isopropanol hemisolvato de VA-2914 se suspenden con agitación en 100 ml de una mezcla de etanol/H<sub>2</sub>O (80/20). Se calienta la suspensión hasta disolución y una vez disuelto el producto, se enfria dicha disolución a 15-20°C. Los cristales obtenidos se separan por filtración y se seca el producto en estufa de vacío hasta peso constante. Se obtienen 7,5 g de VA-2914 de la forma cristalina deseada, que ha sido caracterizado por espectroscopía de IR, DSC y DRX, y presenta las características del compuesto VA-2914 obtenido por recristalización en éter etílico o en etanol/agua (US 5.929.262) y mostradas en las Figuras 4-6.

#### EJEMPLO 4

**Obtención de 3,3-(1,2-etanodioxi)-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-17 $\alpha$ -acetoxi-19-norpregna-9-en-20-ona [Carbinol acetato]**

**1<sup>a</sup> Etapa:**

**Síntesis de 17 $\alpha$ -Acetoxi-3,3-(1,2-etanodioxi)-5,10 $\alpha$ -epoxi-19-norpregna-9(11)-en-20-ona**

5      14,82 g de 17 $\alpha$ -acetoxi-3,3-(1,2-etanodioxi)-19-norpregna-5,(10),9(11)-dien-20-ona (37 mmol) se disuelven en 220 ml de Cl<sub>2</sub>CH<sub>2</sub> y la disolución resultante se enfriá a 0°C. Se añaden 3,15 g de Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> (22,24 mmol), 3,1 ml de hexafluoroacetona (22,24 mmol) y 5,3 ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 50 % (91,9 mmol). Se calienta la mezcla a temperatura ambiente y se agita durante toda una noche. La reacción se hidroliza con disolución saturada de NaHCO<sub>3</sub> 10      y se extrae 3 veces con Cl<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>. Las fases orgánicas reunidas se secan con Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y se concentran a vacío hasta eliminar totalmente el disolvente. Se obtiene un sólido amarillo con rendimiento cuantitativo. El sólido crudo obtenido es una mezcla 4:1 de los 9(10)  $\alpha$  y  $\beta$  epoxi isómeros. El crudo obtenido se utiliza sin purificar en la siguiente etapa.

**2<sup>a</sup> Etapa**

**Síntesis de 3,3-(1,2-Etanodioxi)-5 $\alpha$ -hidroxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-17 $\alpha$ -acetoxi-19-norpregna-9-en-20-ona**

El residuo procedente de la etapa anterior se disuelve en 150 ml de THF seco en atmósfera de nitrógeno y se le añaden 4,2 g de ClCu. Se enfriá la suspensión a 0°C y se 20      añaden 92,5 mmol de una solución de bromuro de 4-N,N-dimetilaminofenilmagnesio en THF recién preparada. Transcurridos 10 minutos la mezcla se hidroliza con 200 ml de disolución saturada de NH<sub>4</sub>Cl, se agita la mezcla 5 minutos a temperatura ambiente y se decantan las fases. La fase orgánica resultante se concentra a vacío hasta eliminar todos 25      los disolventes. El residuo obtenido se purifica por cromatografía en columna y se obtienen 12,5 g (63,0 %) del compuesto del título.

<sup>1</sup>H NMR (400 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ 7,0 (dd, 2, ArH), 6,62 (dd, 2, ArH), 4,41 (s, 1, -OH C<sub>5</sub>) 4,28 (d, 1, CH C<sub>11</sub>), 3,9 (m, 4, (CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> cetal C<sub>3</sub>), 2,85 (s, 6, -N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>), 2,12 (s, 3, CH<sub>3</sub> C<sub>20</sub>), 2,07 (s, 3, CH<sub>3</sub> acetato C<sub>17</sub>), 0,25 (s, 3, CH<sub>3</sub> C<sub>18</sub>).

30

**EJEMPLO 5**

**Determinación del contenido en isopropanol en el isopropanol hemisolvato de 17 $\alpha$ -acetoxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-19-norpregna-4,9-dien-3,20-diona**

La determinación del contenido en isopropanol en el isopropanol hemisolvato de 17 $\alpha$ -acetoxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-19-norpregna-4,9-dien-3,20-diona (VA-2914) se ha realizado mediante cromatografía de gases, en una columna de fenil metil silicona al 5% (30 m), utilizando nitrógeno como gas portador.

5 La detección del isopropanol se realizó mediante ionización de llama; a una temperatura de horno de 65°C, isoterma. La temperatura del detector era de 300°C y la temperatura del inyector de 250°C.

10 El análisis se realizó mediante la técnica del estándar interno. Para ello, se preparó una disolución con una concentración de 50 mg de dioxano por ml de dimetilformamida (DMF) ["Solución STD Interno"]. Como "Preparación Estándar" se preparó una disolución de 50 mg de isopropanol/ml de DMF. A continuación, se tomaron, respectivamente, 1 ml de cada una de las disoluciones anteriores ("Solución STD Interno" y "Preparación Estándar") y se ensasó a 10 ml con DMF.

15 Para la realización del ensayo, se pesó 1 g de isopropanol hemisolvato de VA-2914, se añadió 1 ml de la "Solución STD Interno" y se ensasó a 10 ml con DMF ("Preparación Ensayo").

20 En el cromatógrafo de gases se inyectaron la "Preparación Ensayo" y la "Preparación Estándar" y se calculó el contenido en isopropanol en la muestra de isopropanol hemisolvato de VA-2914 mediante la técnica del estándar interno. El contenido en isopropanol es del 5,9%, que corresponde a la cantidad teórica para un hemisolvato de isopropanol para VA-2914.

Reivindicación  
1 que se pide en  
la PCT

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la obtención de  $17\alpha$ -acetoxi- $11\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-19-norpregna-4,9(10)-dien-3,20-diona [VA-2914] que comprende:

5

- a) formar cristales de isopropanol hemisolvato de VA-2914 mediante cristalización de VA-2914 en isopropanol; ✓ pg 5
- b) separar los cristales de isopropanol hemisolvato de VA-2914; y
- 10 c) convertir el isopropanol hemisolvato de VA-2914 en VA-2914.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la formación de cristales de isopropanol hemisolvato de VA-2914 comprende la disolución de VA-2914 en isopropanol, en caliente, y posterior enfriamiento de la disolución resultante, opcionalmente con agitación. ✓ pg 5

3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la mezcla de VA-2914 e isopropanol se calienta a una temperatura comprendida entre 75°C y la temperatura de reflujo del disolvente, hasta disolución completa del VA-2914, y, posteriormente, la disolución resultante de VA-2914 en isopropanol se deja enfriar a una temperatura comprendida entre 0°C y 30°C. ✓ pg 5

4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que los cristales de isopropanol hemisolvato de VA-2914 se separan por filtración. ✓ pg 6

5. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la conversión del isopropanol hemisolvato de VA-2914 en VA-2914 se realiza por recristalización en un disolvente. ✓ pg 6

6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que la conversión del isopropanol hemisolvato de VA-2914 en VA-2914 se realiza por recristalización en un disolvente seleccionado entre etanol/agua y éter etílico. ✓ pg 6

7. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho compuesto VA-2914 es obtenido por hidrólisis ácida del compuesto 3,3-(1,2-etanodioxi)- $\delta\alpha$ -hidroxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-17 $\alpha$ -acetoxi-19-norpregna-9-en-20-ona [carbinol acetato].

5 ~~WJP~~ 8. Un procedimiento para la purificación de 17 $\alpha$ -acetoxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-19-norpregna-4,9-dien-3,20-diona (VA-2914) que comprende la recristalización en isopropanol de VA-2914 crudo y la formación del isopropanol hemisolvato de VA-2914.

10 ~~WJP~~ 9. Isopropanol hemisolvato de 17 $\alpha$ -acetoxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-19-norpregna-4,9-dien-3,20-diona (VA-2914) caracterizado porque:

propacio

15 exhibe un espectro de IR en pastilla de bromuro potásico sustancialmente similar al mostrado en la Figura 1, que posee bandas significativas a 1684, 1660, 1609, 1595, 1560, 1543, 1513, 1476, 1458, 1438, 1394, 1364, 1353, 1317, 1303, 1260, 1235, 1214, 1201, 1168, 1137, 1089, 1076, 1063, 1042, 1015, 965, 949, 922, 863, 830, 822, 795, 771, 734, 699, 668, 642, 617, 608, 592, 574, 537, 495 y 467 cm<sup>-1</sup>;

20 la exotermia por calorimetría diferencial de barrido (DSC) presenta un máximo a 156°C aproximadamente; y

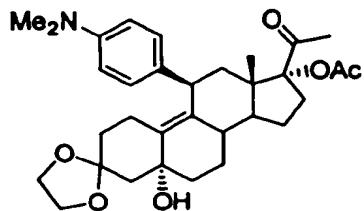
presenta un difractograma de Rayos X (polvo) sustancialmente similar al mostrado en la Figura 3, con picos característicos a 8,860, 9,085 y 16,375 grados 2 theta (2 $\theta$ ).

25 ~~WJP~~ 10. Un procedimiento para la obtención de isopropanol hemisolvato de 17 $\alpha$ -acetoxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-19-norpregna-4,9-dien-3,20-diona (VA-2914), según la reivindicación 9, que comprende disolver VA-2914 en isopropanol en caliente y dejar enfriar la disolución resultante hasta una temperatura comprendida entre 0°C y 30°C.

30 ~~WJP~~ 11. Empleo de isopropanol hemisolvato de 17 $\alpha$ -acetoxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilaminofenil)-19-norpregna-4,9-dien-3,20-diona (VA-2914), según la reivindicación 9, como intermedio en la obtención de VA-2914 o en la purificación de VA-2914 crudo.

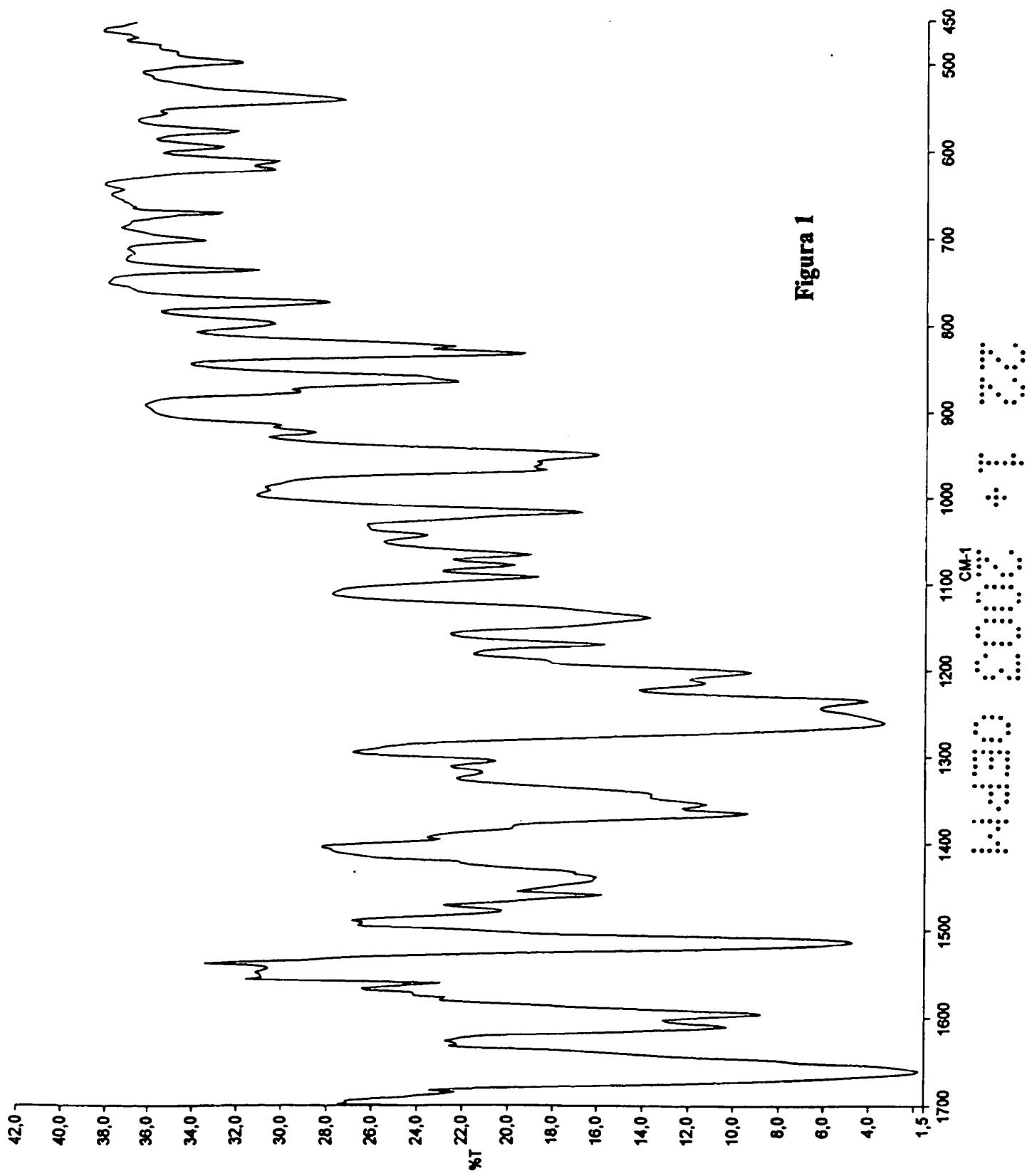
11) 12. El compuesto 3,3-(1,2-etanodioxi)-5 $\alpha$ -hidroxi-11 $\beta$ -(4-N,N-dimetilamino-fenil)-17 $\alpha$ -acetoxi-19-norpregna-9-en-20-ona [carbinol acetato], de fórmula

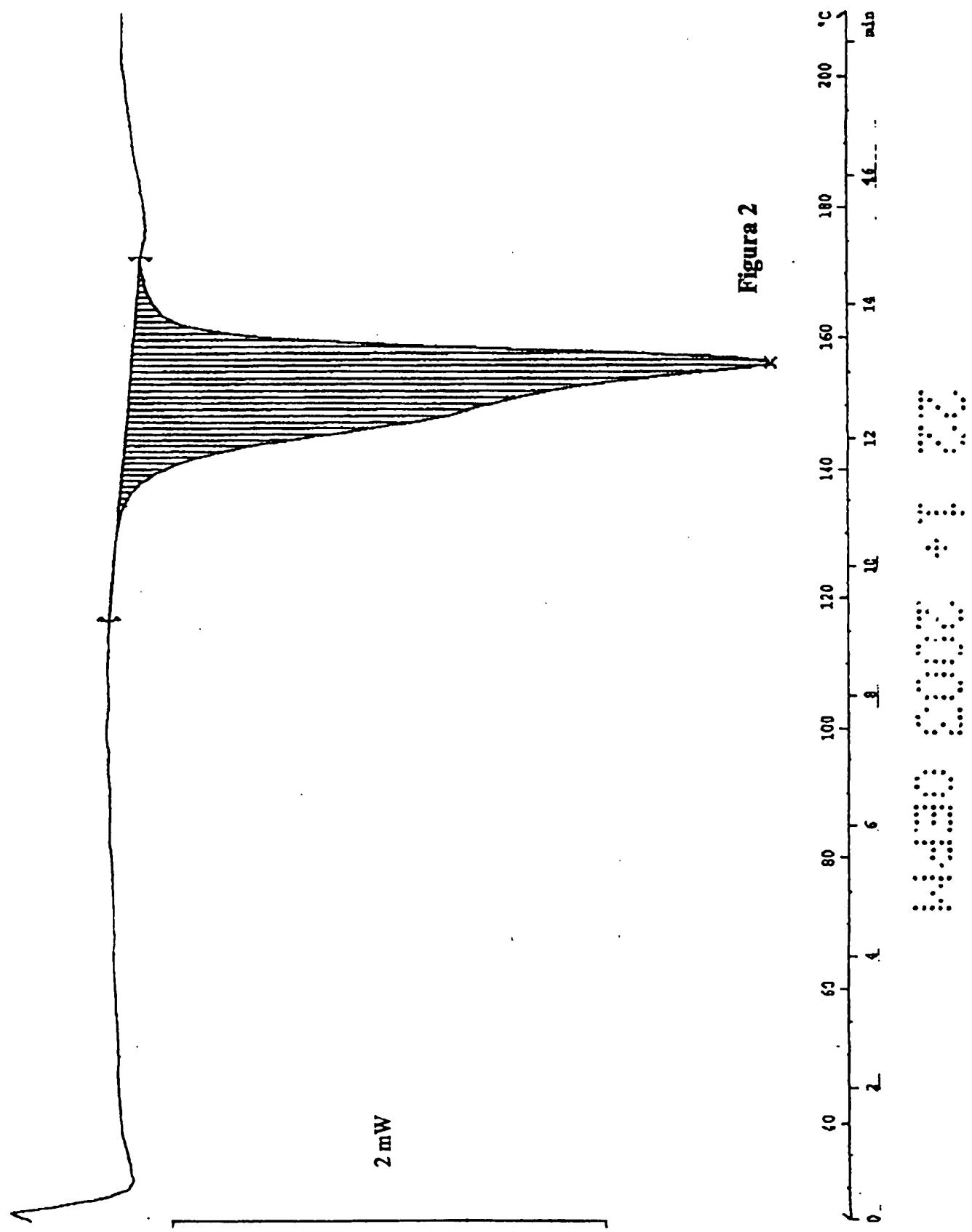
PROBLEMA



5

B3  
B3  
E...  
..  
B2  
B2  
C1  
C1  
S  
S  
T  
T  
Z





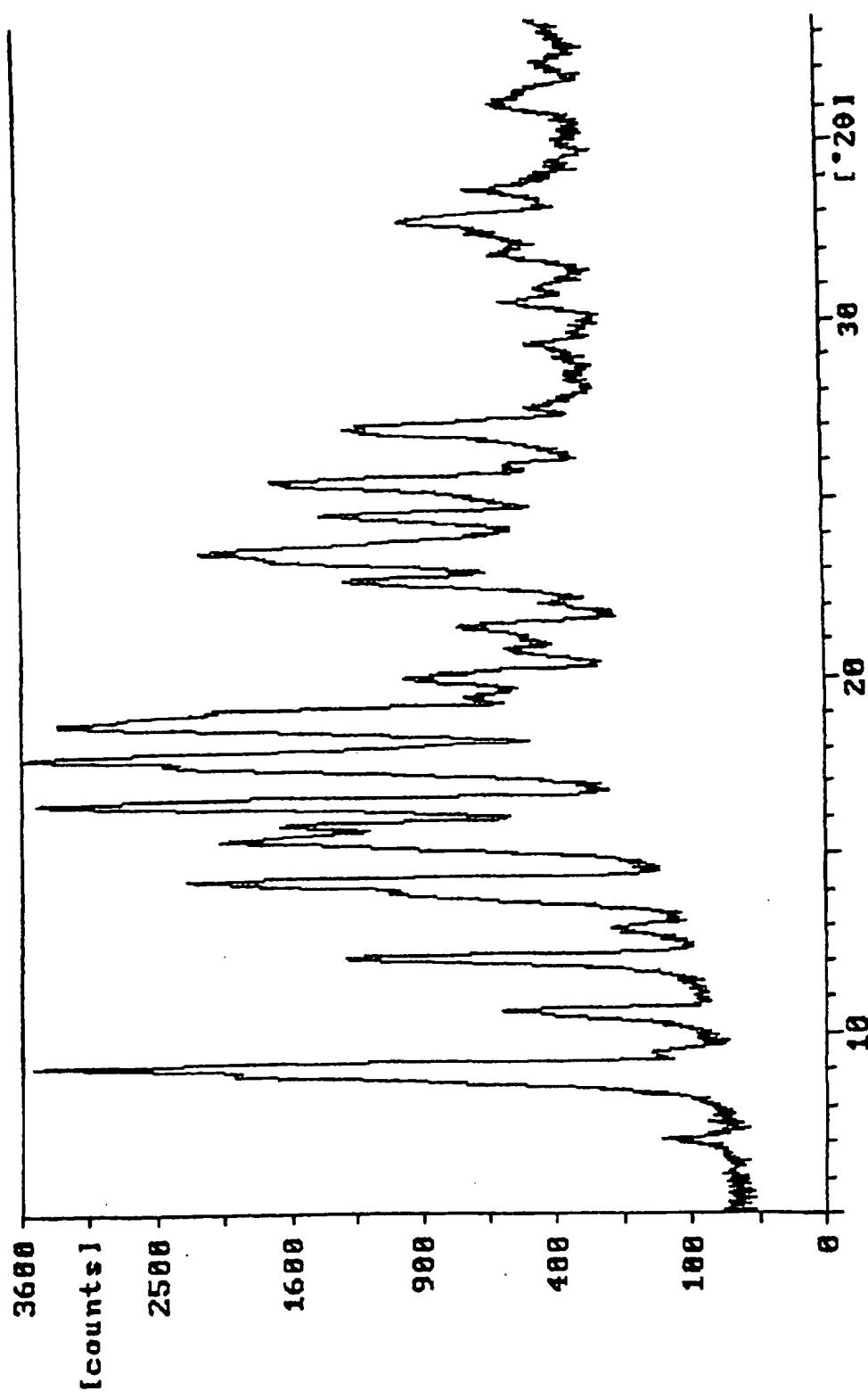
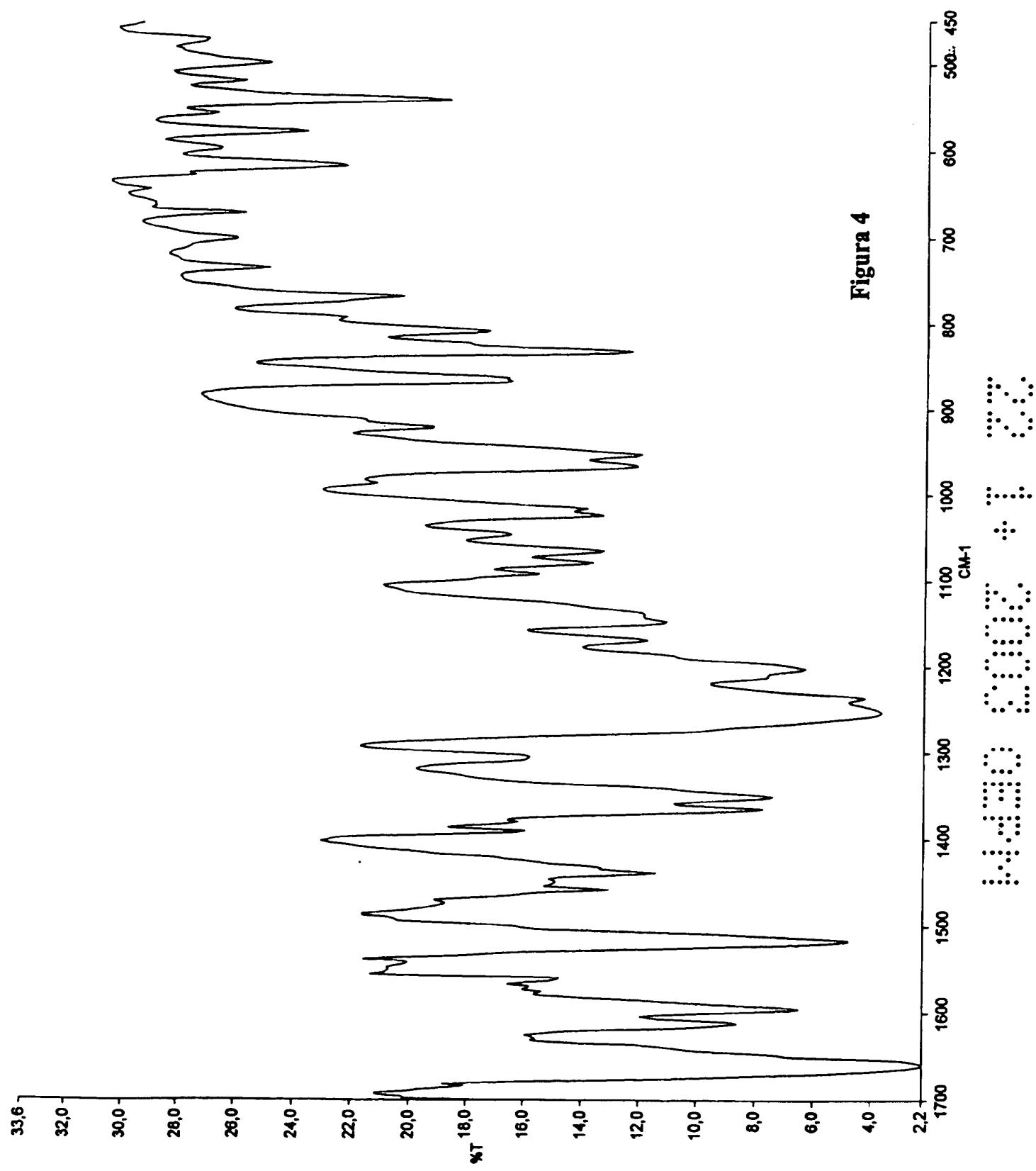
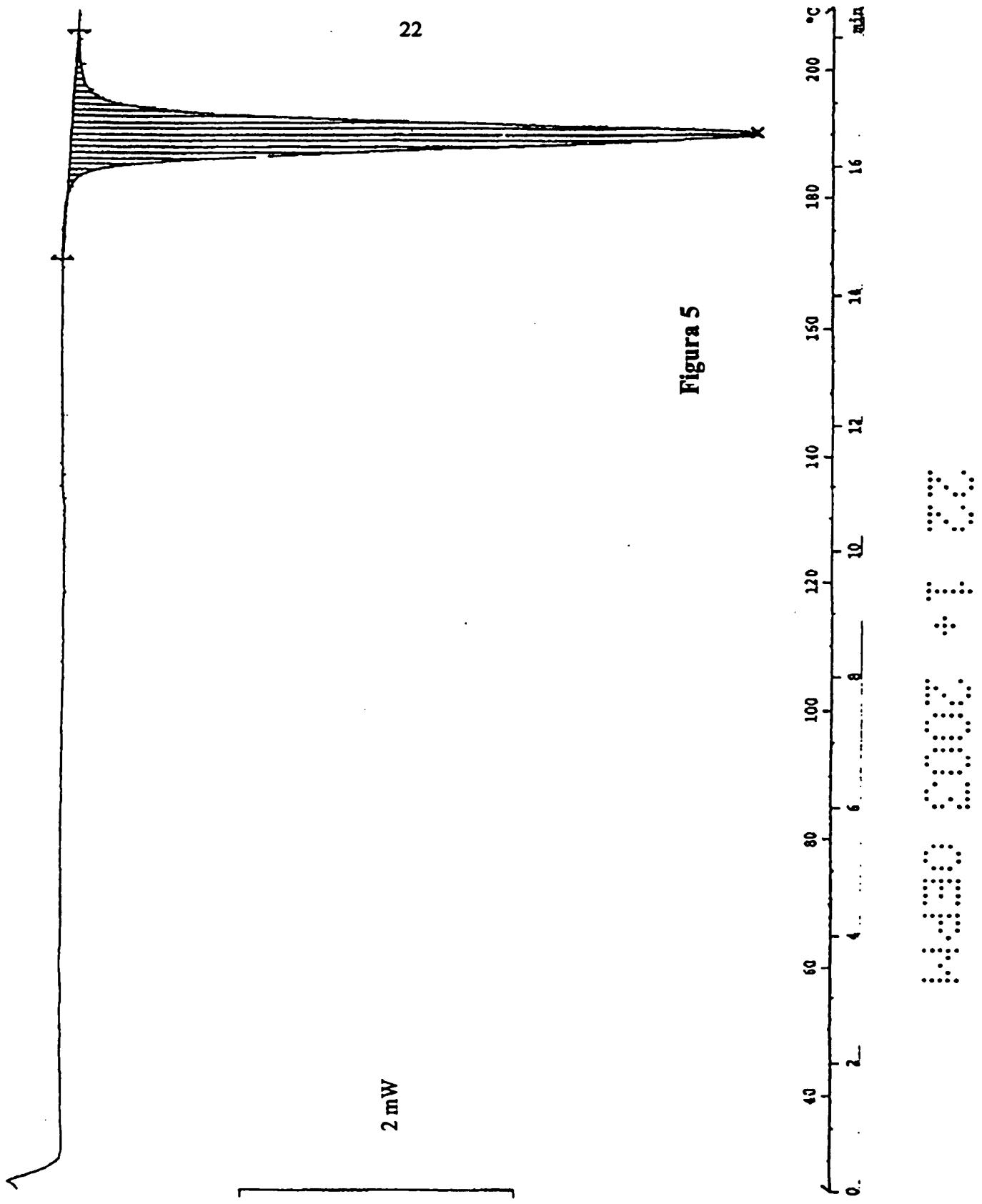


Figura 3

22 1 + 3003 0003 0003  
0003 0003 0003 0003





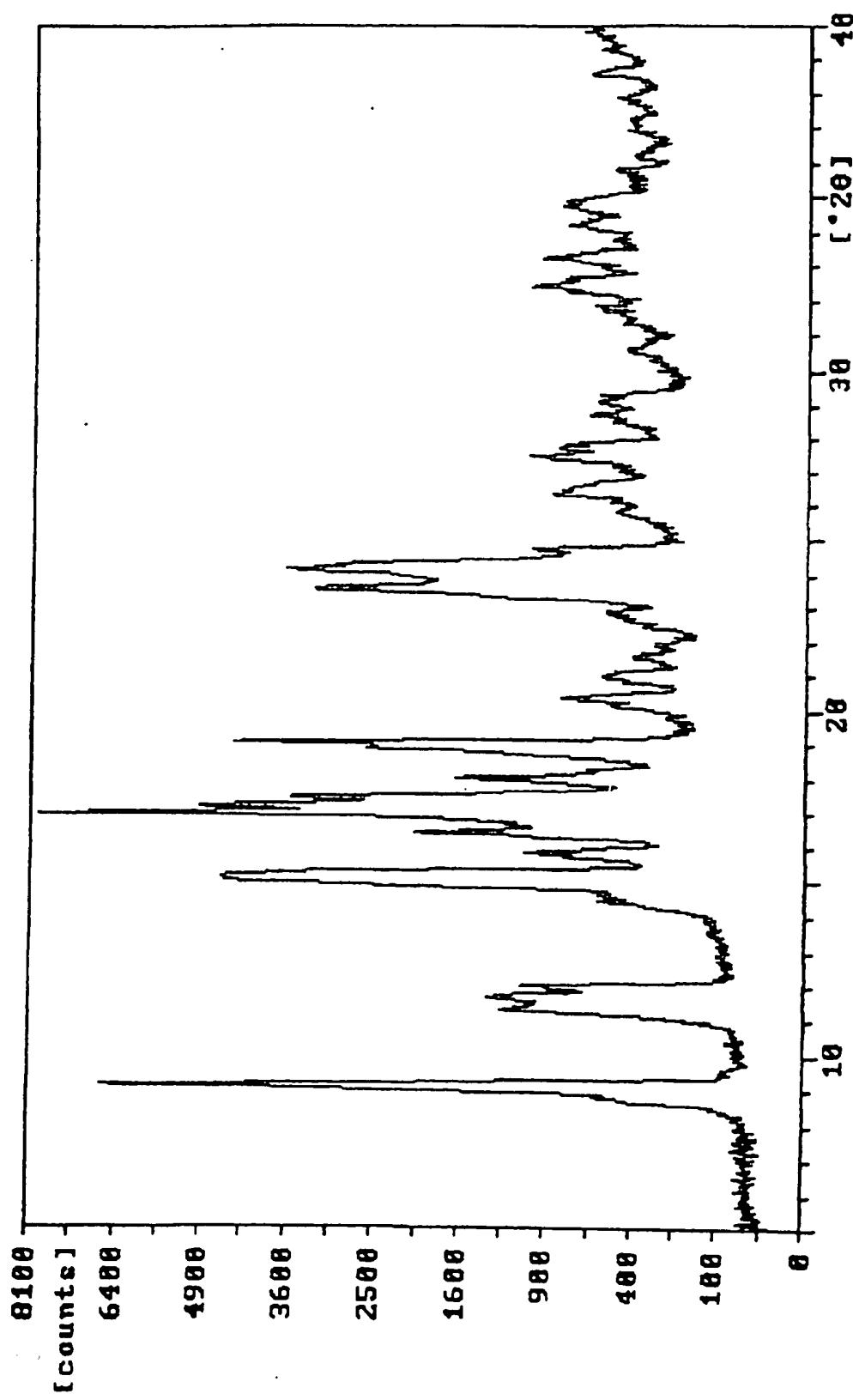


Figura 6

